





**Baccalauréat STL**

# **BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE**

**Série : Sciences et Technologies de Laboratoire**

**« Biotechnologies » ou**

**« Sciences physiques et chimiques en laboratoire »**

## **ÉVALUATION**

### **Biochimie - Biologie**

**Classe de première**

Ce sujet est prévu pour être traité en deux heures.

*L'usage de la calculatrice est interdit.*

Ce sujet comporte **11** pages

<b>Compétences évaluées</b>					
<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>
Analyser un document scientifique ou technologique	Interpréter des données de biochimie ou de biologie	Argumenter un choix - Faire preuve d'esprit critique	Développer un raisonnement scientifique construit et rigoureux	Élaborer une synthèse sous forme de schéma ou d'un texte rédigé	Communiquer à l'aide d'une syntaxe claire et d'un vocabulaire scientifique adapté
<b>5 points</b>	<b>5 points</b>	<b>3 points</b>	<b>3 points</b>	<b>2 points</b>	<b>2 points</b>

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :  N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :  /  /



1.1

## ÉTUDE FONCTIONNELLE ET STRUCTURALE DES REINS AU COURS D'UNE NÉPHROPATHIE

L'insuffisance rénale est le résultat de la destruction progressive des reins qui ne peuvent plus remplir leurs fonctions, notamment celle de filtration du sang. Un certain nombre de facteurs tels que le diabète ou l'hypertension participent à la survenue de cette pathologie. En France plus de 82 000 personnes sont concernées et doivent avoir recours à la dialyse ou à une transplantation.

**Q1 (C1)** Indiquer sur la copie les noms des structures numérotées de 1 à 4 sur le document 1. Préciser la région A, B ou C responsable de la filtration du sang.

L'albumine est une protéine produite par le foie qui rejoint ensuite le compartiment vasculaire. Principale protéine plasmatique (50% des protéines totales environ), elle assure un certain nombre de fonctions comme le transport de molécules telles que les acides gras ou des hormones hydrophobes.

Du point de vue de sa structure, l'albumine est une protéine hydrophile, constituée de 580 acides aminés. Elle résulte de l'association de trois chaînes polypeptidiques dont l'agencement dans l'espace induit la formation de cavités hydrophobes, principales régions de fixation des molécules qu'elle transporte.

Le document 2 montre une représentation de la structure tridimensionnelle de l'albumine.

**Q2 (C1)** Citer le nom de deux types de liaisons mises en jeu dans le maintien de la structure tridimensionnelle de la protéine.

Le document 3 présente la séquence d'une petite région de la protéine albumine.

**Q3 (C3)** Indiquer sur votre copie et en argumentant votre choix, un acide aminé hydrophobe à partir du document 3.



**Q4 (C1)** Identifier et entourer une liaison peptidique ainsi qu'un carbone asymétrique sur la séquence peptidique du document 3, après l'avoir recopiée sur la copie.

La barrière de filtration glomérulaire sépare le sang des capillaires sanguins glomérulaires, de l'urine filtrée dans l'espace de Bowman. Cette barrière a deux fonctions : d'une part, elle filtre l'eau et les solutés de faible poids moléculaire (PM) et d'autre part, elle restreint le passage des molécules de haut PM (au-delà de 60 kDa) et les éléments figurés du sang. Pour ce faire, elle se compose de trois couches : l'endothélium, la membrane basale et les podocytes.

**Q5 (C4)** Calculer, à l'aide des données ci-dessous et en présentant la démarche, le poids moléculaire de l'albumine afin de montrer qu'il est situé entre 60 kDa et 70 kDa.

**Données :**

- Nombre d'acides aminés de l'albumine : 580
- Poids moléculaire moyen d'un acide aminé : 110 Da
- Da : Dalton, unité de poids moléculaire
- kDa : kilo Dalton, 1 kDa = 1 000 Da

**Q6 (C4)** Démontrer, à partir des informations précédentes que l'albumine doit être normalement retenue dans les capillaires sanguins glomérulaires au niveau de la barrière de filtration glomérulaire.

Les urines d'un patient suspecté de néphropathie sont recueillies puis analysées. Un certain nombre de paramètres sont étudiés afin de diagnostiquer la pathologie. Parmi ces paramètres, la concentration d'albumine dans l'urine, ou albuminurie, semble avoir un intérêt. L'essentiel des protéines retrouvées dans les urines sont des albumines, il est donc possible de rapprocher la protéinurie de l'albuminurie.

**Q7 (C2)** Analyser le document 4 et conclure sur la pertinence du paramètre « albuminurie » comme indicateur de néphropathie.

**Q8 (C2)** Montrer, à partir de l'analyse du document 5 et des données du document 4, que le patient présente une albuminurie anormale.

<b>Modèle CCYC : ©DNE</b>																				
<b>Nom de famille</b> (naissance) : <small>(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)</small>																				
<b>Prénom(s) :</b>																				
<b>N° candidat :</b>											<b>N° d'inscription :</b>									
 Liberté • Égalité • Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE	<small>(Les numéros figurent sur la convocation.)</small>																			
<b>Né(e) le :</b>			/			/														

1.1

Il est possible de mesurer un certain nombre de paramètres dans les urines à l'aide d'un test en bandelette. Ce test consiste en une bande de papier sur laquelle sont déposés des réactifs chimiques qui changent de couleur au contact de l'urine. Pour chaque paramètre la couleur obtenue varie selon la concentration de l'élément dans les urines analysées. Les résultats obtenus sont interprétés par comparaison avec un guide d'interprétation fourni avec le test.

**Q9 (C2)** Montrer que l'albuminurie anormale est confirmée par un test bandelette à l'aide des documents 4, 6 et 7.

Une analyse structurale est ensuite réalisée. Son objectif est d'étudier la structure de l'une des couches de la barrière de filtration glomérulaire permettant la filtration du sang : les podocytes. Ce sont des cellules spécialisées dont les prolongements membranaires, les pédicelles, s'accrochent les uns aux autres en laissant un espace permettant d'empêcher le passage des composés sanguins les plus volumineux. Cet espace est appelé diaphragme de fente.

**Q10 (C1)** Indiquer précisément la technique d'imagerie permettant de visualiser les podocytes observés sur le document 8. Justifier la réponse.

**Q11 (C4)** Calculer la largeur du corps cellulaire du podocyte présenté dans le document 8. Expliquer la démarche.

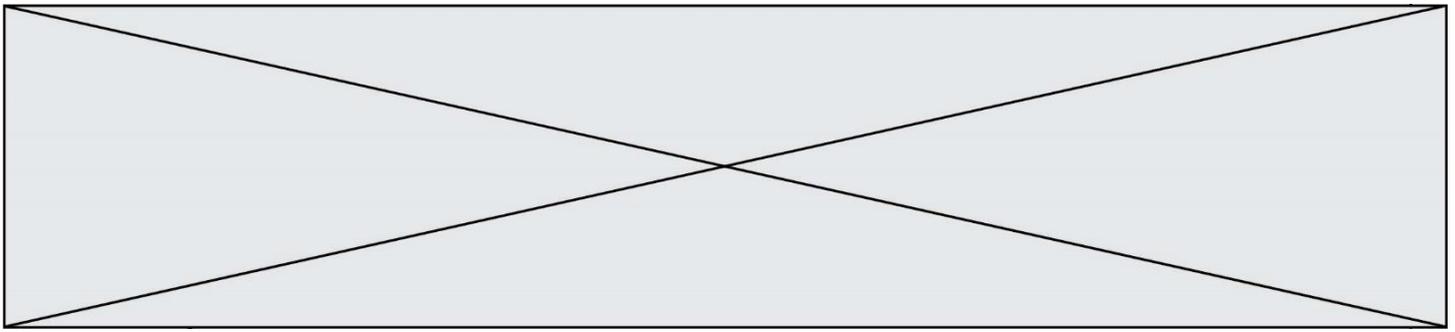
Le document 9 est une micrographie de podocytes d'un patient sain (A) et d'un patient présentant une néphropathie (B).

**Q12 (C4)** Comparer la structure des podocytes A et B du document. Proposer à partir des documents 9 et 10 une explication argumentée quant à la capacité des podocytes du patient malade (B) à participer à la fonction de filtre.

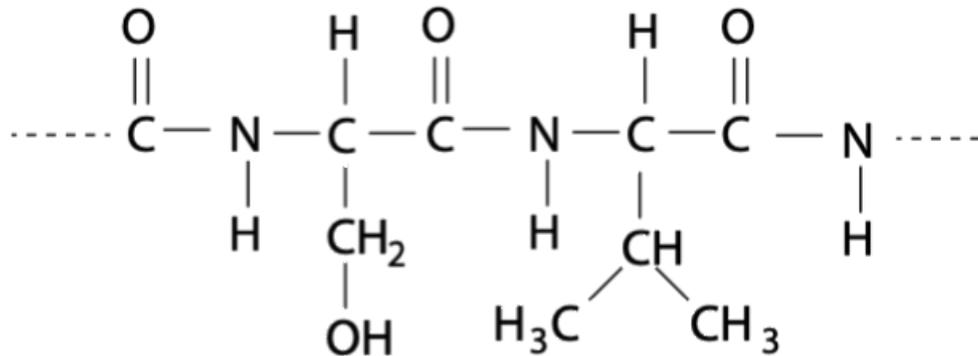


**Q13 (C5)** Élaborer une synthèse, sous la forme d'un court texte, permettant de présenter un signe du dysfonctionnement du filtre glomérulaire et de le relier à une atteinte de sa structure chez un patient atteint de néphropathie.





**DOCUMENT 3 : Séquence peptidique d'une région de l'albumine**



Sérine

Valine

**DOCUMENT 4 : Relation entre les valeurs d'albuminurie et le stade d'évolution de la néphropathie**

Albuminurie dans l'urine de 24h (équivalent à 1 litre) (g/L)	Qualification de l'albuminurie	Stade d'évolution de la néphropathie
<0,03	Albuminurie normale	absence de néphropathie
0,03 à 0,3	Albuminurie anormale Microalbuminurie	début de néphropathie
> 0,3	Albuminurie anormale Macroalbuminurie	néphropathie avancée

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :  N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :  /  /



1.1

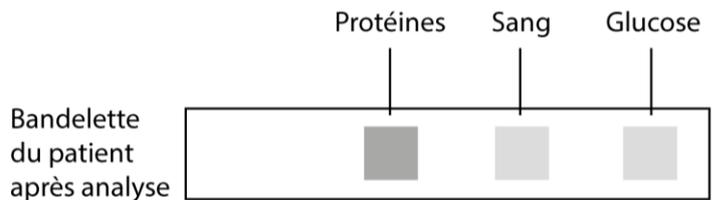
**DOCUMENT 5 : Résultats d'analyses biochimiques des urines du patient**

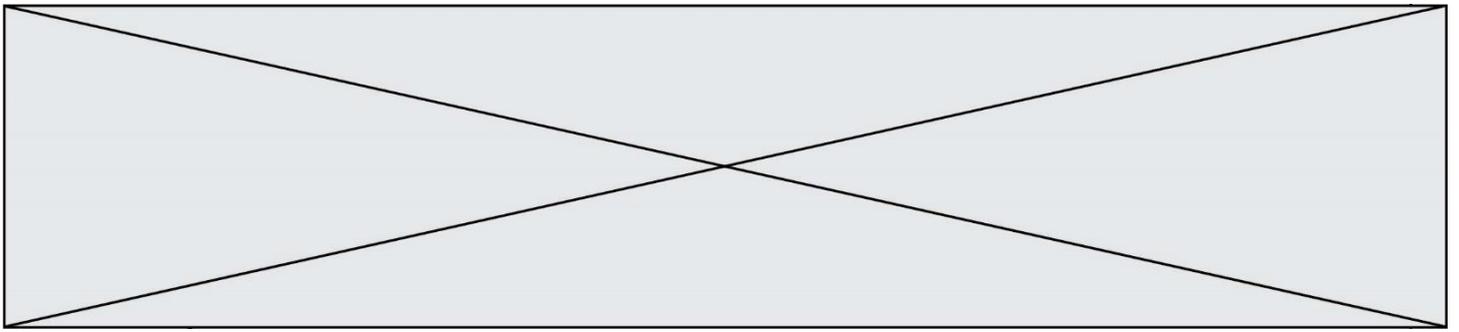
<b>Biochimie</b>	
<b>Biochimie Urinaire</b>	
✓ Protéinurie .....	<b>0,33 g/L</b>
<small>(*) Méthode turbidimétrie Roche (Urines)</small>	
✓ Glycosurie .....	<b>0,21 g/L</b>
<small>(*) Technique de référence à l'hexokinase (Urines)</small>	
	<b>1,2 mmol/L</b>

**DOCUMENT 6 : Guide d'interprétation de test urinaire en bandelette**

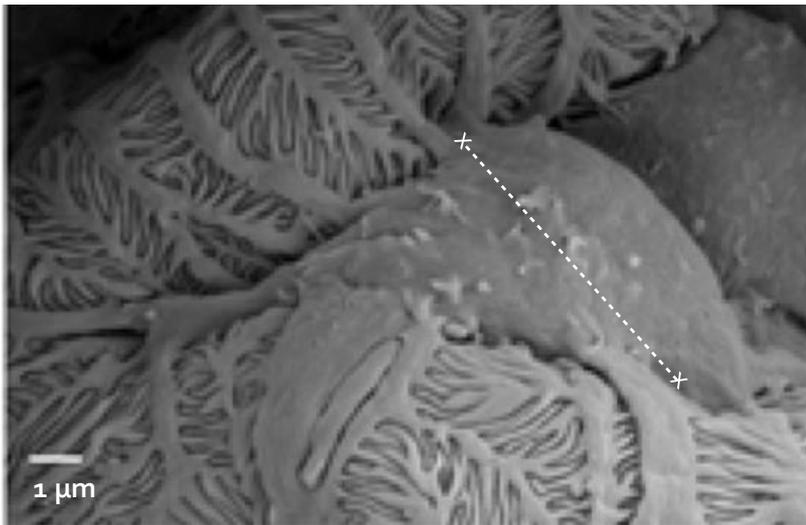
Glucose					md/dL
	100	500	1000	>2000	
Sang					
	+/-	+	++	+++	
Protéines					g/L
	0,15	0,3	1,0	3,0	

**DOCUMENT 7 : Résultats du test urinaire du patient**





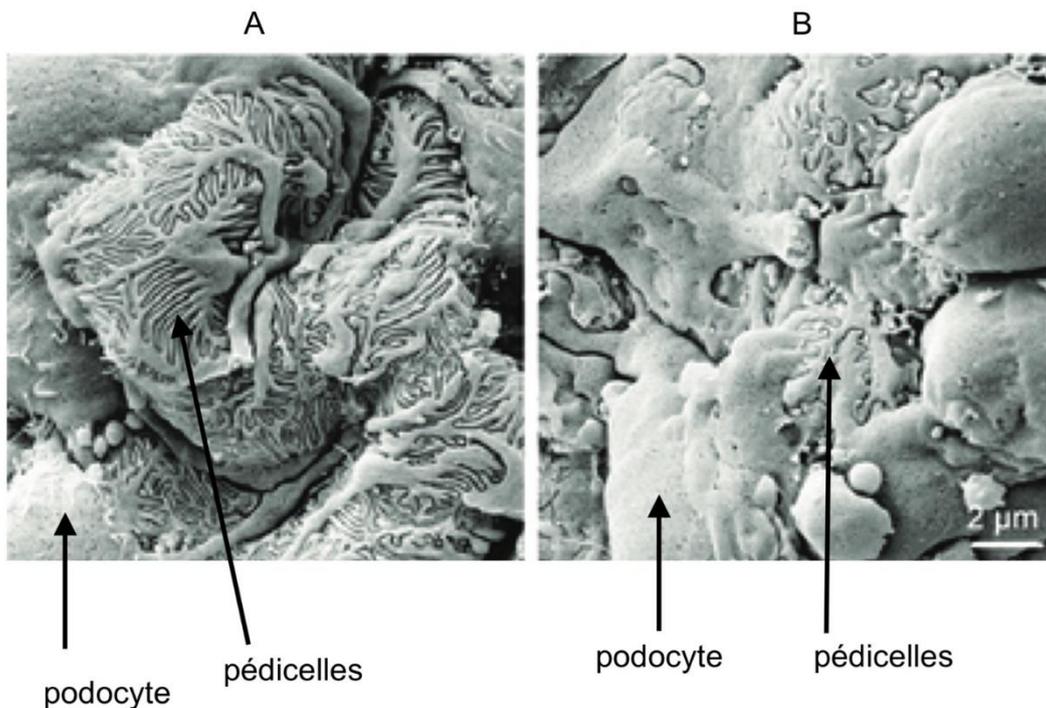
**DOCUMENT 8 : Micrographie de podocytes glomérulaires normaux**



La ligne en pointillée située entre les deux croix représente la largeur du corps cellulaire du podocyte.

Source : Lefevre GM, Patel SR, Kim D, Tessarollo L, Dressler GR (2010) Altering a Histone H3K4 Methylation Pathway in Glomerular Podocytes Promotes a Chronic Disease Phenotype. *PLOS Genetics* 6(10): e1001142.

**DOCUMENT 9 : Micrographie de podocytes glomérulaires chez un patient sain (A) et un patient atteint de néphropathie (B)**



podocyte

pédicelles

podocyte

pédicelles

